

Hundert Jahre schwedische Zündhölzer

Boettger, Caesar Rudolf

Veröffentlicht in:
Abhandlungen der Braunschweigischen
Wissenschaftlichen Gesellschaft Band 3, 1951,
S. 153-162



Friedr. Vieweg & Sohn, Braunschweig

Hundert Jahre schwedische Zündhölzer

Von Caesar Rudolf Boettger

Mit 4 Faksimile-Tafeln

Abstract: A hundred years ago, the German chemist R. C. Boettger invented the Swedish safety match. On occasion of this centenary, the author gives a brief report of the history and reproduces in facsimile the description of the inventor.

In unserer schnellebigen Zeit mit ihrer raschen Folge bedeutsamer Erfindungen pflegt eine Neuerung meist bald durch eine andere überholt und abgelöst zu werden. Da vergißt man leicht die Herkunft mancher Erfindung, die im täglichen Leben seit längerer Zeit von Wichtigkeit ist und deren Vorhandensein meist als Selbstverständlichkeit angesehen wird. Ein solcher Gegenstand ist das schwedische Zündholz, jetzt allgemein einfach als „Zündholz“ bezeichnet, denn mit der Erfindung der schwedischen Zündhölzer sind andere praktisch bedeutungslos geworden. Seitdem man mit der Herstellung schwedischer Zündhölzer begann, hat sich der Gebrauch des Zündholzes in kurzer Zeit über die gesamte Menschheit ausgebreitet; so mancher Forschungsreisende, der bei einem primitiven Volksstamm die Methode des Feuermachens ergründen wollte, hat zu seinem Leidwesen feststellen müssen, daß der befragte Eingeborene eine Schachtel Zündhölzer zur Hand nahm.

Gegenüber den bis vor 100 Jahren gebrauchten giftigen und höchst gefährlichen Phosphor-Zündhölzern bedeutete die neue Erfindung eines Sicherheits-Zündholzes in der Tat eine wichtige technische Errungenschaft. Im Jahr 1848 kam Dr. Rudolph Christian Boettger (1806—1881), Professor der Chemie an den Senckenbergischen Stiftungen in Frankfurt a. M. auf den Gedanken, den Phosphor, der bisher für die Kappe des Zündholzes gebraucht wurde, allein für die Reibfläche und zwar in der ungefährlichen Modifikation des amorphen Phosphors zu verwenden; die Zündholzkappe enthält dagegen nur sauerstoffreiche Stoffe als Zündmasse. Dadurch wurde die Feuergefährlichkeit der Zündhölzer und die Gefahr ihrer Selbstentzündung, die früher zahlreiche Unglücksfälle hervorgerufen hatte, beseitigt. Jetzt konnte jeder ohne Bedenken seine Sicherheits-Zündhölzer in der Tasche tragen. Auch ihre Entzündung war besser als die der alten Phosphor-Zündhölzer. Während diese etwa 15 Sekunden gebrauchten, bis die Kappe sich entzündet hatte, entstand die Flamme des neuen Sicherheits-Zündholzes sofort nach der Reibung. Zu bemerken ist vielleicht noch, daß auch sozialhygienisch die neue Erfindung eine gewisse Bedeutung erlangte, weil durch sie die Phosphornekrose gebannt wurde, diese vielerlei Siechtum bringende, weit verbreitete Erkrankung der Arbeiter in den alten Zündholzfabriken.

Für eine Entwicklung der neuen Erfindung war die wirtschaftliche Lage in Deutschland 1848 nicht günstig. In Schweden hatte man jedoch bald ihre

Bedeutung erkannt und vor allem interessierte sich König Oskar I. für die Angelegenheit, denn er versprach sich bei dem zu erwartenden Aufschwung in der Herstellung von Zündhölzern eine günstige Verwertung der reichen Holzbestände seines Landes. Dieser allen Wissenschaften aufgeschlossene Monarch hatte bereits als erster Herrscher die Erfinder der Schießbaumwolle, Prof. Dr. E. P. Schönbein in Basel und Prof. Dr. R. C. Boettger in Frankfurt a.M., noch im Jahr der Erfindung 1846 durch Ernennung zu Rittern des Wasa-Ordens mit dem Kommandeurband geehrt, während andere Staaten erst in den nächsten Jahren durch Verleihung von Auszeichnungen folgten. So war es naheliegend, daß R. C. Boettger, der die Schwierigkeiten für eine umfangreiche Fertigung der Sicherheits-Zündhölzer in Deutschland erkannte, bald in Schweden Übereinkommen traf, um seine neuerliche Erfindung praktisch zu verwerten. So entstanden die schwedischen Zündhölzer, und die ihre Herstellung betreibenden Fabriken entwickelten sich zu Weltunternehmungen mit Millionengewinnen. In jener Zeit aber, als man noch nicht allein an materiellen Gewinn und Patentschutz dachte, veröffentlichte der Erfinder großzügig seine Neuerungen. Wie er im Kreis seiner Schüler oft betonte, war er stolz darauf, durch seine Sicherheits-Zündhölzer uneigennützig dem sozialen Fortschritt der Menschheit gedient zu haben.

Im Nachlaß des Erfinders, meines Großvaters, fanden sich im Zusammenhang mit den schwedischen Zündhölzern 2 versiegelte Umschläge mit Schriftstücken, die in meinem Besitz sind und deren Veröffentlichung in Hinblick auf die hundertjährige Wiederkehr jener Zeit vielleicht von Interesse ist. Der eine Umschlag enthält ein Schriftstück mit der Überschrift „Detaillierte Beschreibung der von mir erfundenen Reibzündhölzer ohne Phosphor“, welcher Titel auch auf dem Umschlag angegeben ist. Es trägt als Datumsvermerk den 23. Jan. 56, ist also 8 Jahre nach der Erfindung niedergeschrieben und versiegelt worden. Dieses Schriftstück wird hier in einer Abbildung nach photographischer Aufnahme veröffentlicht. Ein Abdruck des Textes ist in Anlage 1 wiedergegeben. In demselben Umschlag lag noch ein Zettel, auf dem „Bezugsquellen für den amorphen Phosphor“ vermerkt sind. Seine Abschrift gibt Anlage 2.

Ein weiterer versiegelter Umschlag enthält ein vom 2. März 56 datiertes Schriftstück von der Handschrift des Erfinders mit der Überschrift „Neue, ausgezeichnete Zündmasse zur Erzeugung von Phosphorzündhölzchen; mit großer Ersparung an Phosphor, indem $8\frac{1}{3}$ Pfund Phosphor hinreichen, um 100 Pfund feuchte Zündmasse zu gewinnen“; auch diese Überschrift ist außen auf dem Umschlag vermerkt. Eine Abschrift des Textes enthält Anlage 3.

Anlage 1

Detaillierte Beschreibung der von mir erfundenen Reibzündhölzer ohne Phosphor

Der Hauptbestandtheil der Zündmasse der zeither gebräuchlichen Reibzündhölzer besteht bekanntlich aus Phosphor, mit mehr oder weniger Beimengungen von Bleipräparaten, besonders von Bleisuperoxyd. Der erstere Stoff ist, wie allgemein bekannt, ein starkes Gift, dessen Genuß selbst schon

in höchst geringen Gaben den Tod zur Folge hat. Nicht allein nun, daß schon die mit der andauernden Bereitung dieser Zündmasse, so wie die mit dem sogenannten Tunken der Hölzer in den Fabriken beschäftigten Arbeiter sehr bald von einer der fürchterlichsten Krankheiten (der Kinnbackenknochen-Zerstörung) heimgesucht werden, so ist sicherlich schon der alltägliche Umgang mit einer in Jedermanns Hand sich befindenden Waare, von der erwiesen ist, daß sie einen höchst giftigen Bestandtheil enthält, und welche unzählige Mal schon Veranlassung zu absichtlichen und unabsichtlichen Vergiftungen gegeben, im hohen Grade gefährlich und daher ein Gegenstand, der sowohl in sanitätspolizeilicher, wie in staatlicher Beziehung überhaupt alle Beachtung verdient. Da nun diese Zündmasse überdieß auch nicht selten bei der leisesten Friktion mit Körpern und Stoffen aller Art, besonders leicht aber beim Transport in größeren Massen, sich entzündet und dadurch in der That schon oftmals Veranlassung zu Feuersbrünsten gegeben hat, so ward, Alles Vorgenannte wohl erwägend, in mir der Wunsch rege, eine Zündmasse zu erfinden, welche diese Übelstände nicht habe, und die nämlich: 1, sich durch keinerlei Friktion, welcher Art diese auch sein möge, entzünden lasse, außer einzig und allein nur auf einer besonders chemisch zubereiteten Fläche, sodann 2, keinen Stoff enthalte, der zu den absolut tödtlich wirkenden Giften zähle, und endlich 3, leicht und ohne Gefahr für die Arbeiter bereitet werden könne. — Alles dieß ist mir endlich nach vielfach mißlungenen, aber immer von Neuem wieder in Angriff genommenen Versuchen aufs beste gelungen und dürfte diese Erfindung daher wohl geeignet sein, der allseitigsten Theilnahme, insbesondere der hohen Staatsbehörde, der Feuerversicherungsanstalten, so wie des Gesamtpublikums überhaupt sich zu erfreuen.

Den eigentlichen Impuls zu dieser Erfindung gab die Entdeckung des amorphen Phosphors im Jahre 1848. Nachdem ich nämlich schon lange vorher versucht, verschiedene, besonders sauerstoffreiche Stoffe, ohne Phosphor, lediglich als Zündmasse in Anwendung zu bringen, und getrennt von dieser, als Reibfläche, besondere Phosphorpräparate, wie Phosphoroxyd, Jodphosphor u.s.w. zu benutzen, erkannte ich doch bald, daß der von Professor Schrötter in Wien entdeckte „amorphe Phosphor“ hierzu weit geeigneter sein würde, ein Körper, der sich von dem gewöhnlichen krystallinischen Phosphor durch höchst charakteristische Eigenschaften wesentlich unterscheidet, der, einem indifferenten Körper ähnlich, sich trocken verpacken und verschicken läßt, der weder durch gewöhnliche Friktion sich entzündet, noch giftig ist, im Dunkeln nicht leuchtet und an der Luft unveränderlich bleibt. Da nun erfahrungsgemäß chloresures Kali für sich sowohl, wie in Verbindung mit den Oxyden und Superoxyden der Metalle durch gewöhnliche Friktion oder Reibung sich nicht entzünden läßt, vom amorphen Phosphor dagegen bekannt ist, daß derselbe mit chloresurem Kali bei der leisesten Berührung entflammt, und dieß, meinen Beobachtungen zufolge, noch leichter von Statten geht, wenn dem chloresuren Kali eine gewisse Menge Bleisuperoxydul beigemischt wird, so gab dieß den Ausgangspunkt zu meiner neuen Erfindung.

Was nun zunächst die Bestandtheile der Zündmasse betrifft, womit gewöhnlich geschwefelte harzfreie Hölzchen auf bekannte Weise an ihrem einen äußersten Ende überzogen werden, so besteht dieselbe aus: 3 Gewichtstheilen feingepulvertem arabischen Gummi, 8 Gewichtstheilen

[illegible]

Faksimile der handschriftlichen Originalbeschreibung der schwedischen Zündhölzer durch ihren
Erfinder Rudolph C. Boettger
Seite 2

welche so leicht, mit geschärften Stahl gerieben, zu feinsten Funken gehen, diese
geringst amminiren sind, so zerfällt das Zündmittel in gewöhnliche Stücke, aus die
amminirte Stoffe sind die Arbeiter. Die Zündstoffe an der Zündstange werden so
leicht, und so feine Zündstoffe werden aufgefällt, und dieses minimal, selbst
nicht bei dieser Vorkühnung, feinst, ist aufstehend völlig gerichtet und aufgefällt
ihnen durch.

Was die Aufbereitung der Zündstoffe anlangt, so besteht man dieses lediglich
mit einem ganz feinen gleichförmig aufzubereitenden Stoff anzuweisen. Es besteht.
Man stellt sie so, indem man die eine oder die andere gleiche Teile sind fest.
oder feinsten, mit einem Gewicht von 1 Gewichtstheil gepulvertem Gips, 6 G.
einzelnen kleinen Körnern und 6 Gewichtstheilen anzuweisen. Es besteht, welche Feine
Körner man in eine Zündstange nicht amminiren geschärft, mittels einer feinen
Zündstange ganz feine und gleichförmig abgerieben und feinst in einem feinsten
minuten Rührer geförig aufzubereiten läßt.

Die feinsten der so feinsten Zündstange besteht es aus der aller feinsten
Feinsten auf der mit anzuweisen. Es besteht inkleinere Zündstoffe, anzuweisen auf
zuerst andere anzuweisen oder gleichen Stoffen auf kleineren Feinsten die Feinsten
anzuweisen an der Zündstange ist aufzubereiten läßt.

Frankfurt a/M d. 23. Jan. 56.



Prof. Dr. Rud. Boettger.

Mennige, 8 Gewichtstheilen chlorsaurem Kali und 8 Gewichtstheilen Wasser. Um die Masse zu bereiten, überschüttet man in einem Porzellanmörser oder einem ähnlichen Gefäße die abgewogene Menge chlorsauren Kali's mit der angegebenen Menge Wassers, reibt das Salz zu einer ganz zarten Masse, setzt hierauf das ganz fein gepulverte, wo möglich gesiebte oder gebeutelte Gummi und endlich die Mennige hinzu und verarbeitet das Ganze mit einer aus hartem Holze bestehenden Reibkeule so lange, ohne alle Mitankwendung von Wärme, bis Alles aufs innigste gemischt erscheint. In diese Masse taucht man nun auf die bekannte Weise die zuvor schwach geschwefelten Hölzchen. Da in dieser Grundmasse neben dem chlorsauren Kali als Mischungsbestandtheil nur Mennige, d. h. ein sauerstoffreiches Metalloxyd fungiert, dagegen Kohle, Schwefel, Schwefelantimon und dergleichen Stoffe, welche so leicht, mit chlorsaurem Kali gerieben, zu Explosionen Veranlassung geben, hier gänzlich vermieden sind, so geschieht das Zusammenreiben der genannten Stoffe ohne die mindeste Gefahr für den Arbeiter. Die Zündmasse an den Hölzchen trocknet sehr leicht, und da sie keinen hygroscopischen Körper enthält, wird dieselbe niemals, selbst nicht bei nasser Witterung, feucht, ist außerdem völlig geruchlos und versagt nie ihren Dienst.

Was die Anfertigung der Reibfläche endlich betrifft, so bereitet man dieselbe lediglich aus einer ganz dünnen gleichförmig aufzutragenden Schicht amorphen Phosphors. Man stellt sie her, indem man die eine oder die andere glatte Seite eines Holz- oder Pappkästchens, mit einem Gemisch von 1 Gewichtstheil gepulvertem Gummi, 6 Gewichtstheilen kaltem Wasser und 6 Gewichtstheilen amorphem Phosphor, welche Ingredienzen man in einer Reibschale aufs innigste zusammenreibt, mittelst eines Haarpinsels ganz dünn und gleichförmig überzieht und hierauf in einem schwach erwärmten Raume gehörig austrocknen läßt.

Zur Entzündung der so hergestellten Hölzchen bedarf es nur der aller leisesten Friktion auf der mit amorphem Phosphor überkleideten Reibfläche, während auf jeder andern rauhen oder glatten Oberfläche durch keinerlei Friktion die Zündmasse an den Hölzchen sich entzünden läßt.

Frankfurt a/M d. 23. Jan. 56

(Siegel)

gez. Prof. Dr. Rud. Boettger.

Anlage 2

Bezugsquellen für den amorphen Phosphor

Zur Zeit existiren erst folgende Phosphorfabriken, in welchen der von Prof. Schrötter entdeckte amorphe Phosphor fabrikmäßig fabricirt wird, es steht aber zu erwarten, daß wenn erst die Fabrikation meiner neuen Zündhölzer ohne Phosphor förmlich wird ins Leben getreten sein, schnell überall

noch ähnliche Fabriken die Anfertigung des amorphen Phosphors vornehmen werden.

- 1, Die chemische Fabrik in Altenburg bei München, unter der Direktion des Herrn Ph. Wich. In größeren Parthien bestellt, kann man hier den amorphen Phosphor das Pfund à $2\frac{1}{2}$ fl. rheinl. beziehen.
- 2, Die Fabrik von John Sturge in Birmingham in England liefert bei Bestellungen von 1 Centner, das Pfund zu 1 fl 45 kr bis 2 fl.
- 3, Die Fabrik von J. F. Coignet, père et fils in Paris Quai Jemmapes 220. hier kostet das Kilogramme (2 Pfund) 12 francs.

Anlage 3

Neue, ausgezeichnete Zündmasse zur Erzeugung von Phosphorzündhölzchen, mit großer Ersparung an Phosphor, indem $8\frac{1}{3}$ Pfund Phosphor hinreichen, um 100 Pfund feuchte Zündmasse zu gewinnen

Die Stoffe, aus welchen meine Zündmasse bereitet wird, sind: Phosphor, arabisches Gummi, Bleisuperoxyd und salpetersaures Bleioxyd, und das stets genau einzuhaltende Mengenverhältniß, folgendes: 2 Gewichtstheile Phosphor, 3 Gewichtstheile fein gesiebtes arabisches Gummi, 9 Gewichtstheile braunes Bleisuperoxyd, 3 Gewichtstheile krySTALLISIRTES salpetersaures Bleioxyd und 7 Gewichtstheile Wasser. Vor dem Tunken der möglichst harzfreien Hölzer in diese Masse, müßten dieselben zuvor mit Stearinsäure getränkt werden, oder falls gewöhnliche Hölzer gefertigt werden sollen, geschwefelt. Zu dem Ende bringt man Stearinsäure (von einem gewöhnlichen Stearinlicht) in ein flaches Schälchen, erhitzt dieß, bis die Stearinsäure zerflossen und dieselbe in diesem flüssigen Zustande eine etwa 2 Linien hohe Schicht in dem Schälchen bildet. In diese flüssige Säure taucht man das eine Ende eines Bündels (etwa 100 Stück) vollkommen trockner Hölzer etwa $\frac{1}{2}$ Minute lang, zieht dann das Bündel wieder heraus und entfernt durch eine mäßige ruckweise Bewegung des Armes, die überschüssige, zwischen den einzelnen Hölzern capillarisch in die Höhe gezogene Stearinsäure. — Was die Anfertigung der Zündmasse anlangt, so verfährt man folgendermaßen dabei: Zuerst wägt man genau das fein gesiebte arabische Gummi ab, bringt es in einen Porzellanmörser, überschüttet es hier mit der angegebenen Menge Wasser (nicht zu viel, nicht zu wenig), fügt hierauf das staubtrockene Bleisuperoxyd und endlich das salpetersaure Bleioxyd hinzu, durchrührt jetzt das Ganze mit einer Reibkeule innigst zu einer vollkommen homogenen Masse, und erwärmt nun erst den Porzellanmörser so weit (am besten in einem Wasserbade), daß derselbe, so wie die Reibkeule und der Inhalt des Mörsers diejenige Temperatur angenommen hat, bei welcher der *nunmehr* erst hinzuzusetzende Phosphor eben schmilzt (etwa 40° R.), wobei man eine etwaige Entzündung des Phosphors durch sorgfältiges Überdecken desselben mit der übrigen flüssigen Masse zu verhindern suchen muß, durchreibt hierauf das Ganze so lange, bis der Phosphor

mit den übrigen Ingredienzen eine vollkommen homogene dickflüssige Masse bildet, in welcher kein Phosphorpartikelchen mehr mit den Augen wahrzunehmen sein darf. Besonders muß darauf aufmerksam gemacht werden, daß die Reibkeule immer erwärmt sei, damit beim Umrühren der Masse, die flüssigen Phosphorpartikelchen durch die Reibkeule nicht zu früh erstarren und sich fest daran anlegen. Wenn die Zündmasse so bis zu ihrem völligen Erkalten anhaltend zerrieben und durchgearbeitet worden ist, dann breitet man sie in einer etwa 2 Linien hohen Schicht auf eine vollkommen ebene Steinplatte (Marmorplatte) aus und tunkt nun auf bekannte Weise die vorbereiteten, in Rahmen senkrecht befestigten Hölzchen, oder steckt daran, dünne (etwa stricknadeldicke) völlig unvorbereitete Wachskerzstückchen ein, hebt solche sogleich senkrecht wieder empor und läßt sie in dieser senkrechten Lage trocknen. Vorzüglich ist zu beachten, den Phosphor immer *zuletzt* den übrigen Ingredienzen, die bereits durch inniges Zusammenreiben miteinander verbunden werden, hinzuzusetzen!

Die hier beschriebene Zündmasse ist so ausgezeichnet, daß sie, sobald dieselbe an den Hölzern oder den Wachskerzen vollkommen ausgetrocknet war, sich durch eine mäßig starke Friktion *blitzschnell* entzündet und die Hölzchen u.s.w. entflammt, selbst dann, wenn letztere senkrecht, d.h. die Zündmasse nach aufwärts gehalten wird, vorausgesetzt, daß ein gutes, möglichst weiches und harzfreies Holz in Anwendung gebracht wurde. Diese Zündmasse kann auch zu den gewöhnlichen in Schwefel getunkten Hölzchen vorteilhaft benutzt werden, indem man die Hölzchen dieser Art gar nicht so tief in die Zündmasse zu tunken braucht, als jene mit Stearinsäure getränkten sogenannten Satrahölzchen, es genügt nämlich die *allergeringste* Menge Zündmasse an den geschwefelten Hölzchen, um diese durch Friktion zum Entflammen zu bringen. Die an den Hölzern einmal ausgetrocknete Zündmasse wird, da sie keinen hygroskopischen Körper enthält, niemals feucht, vorausgesetzt, daß bei der Bereitung derselben kein Fehler geschah; *entzündet* sich z.B. der Phosphor ganz oder nur theilweise beim Eintragen und Verreiben desselben in dem Porzellanmörser, so bildet sich bekanntlich ein Gemisch von Phosphorsäure und Phosphorigersäure; Hölzer, die man mit solch fehlerhaft bereiteter Masse überzieht, zeigen nach einiger Zeit den Übelstand, daß die Zündmasse klebrig wird und sich dann nicht gut entzünden will. Will man die Masse an den fertigen Hölzern absolut wasserdicht und zugleich spiegelglänzend haben, so braucht man sie nur in eine schwache alkoholische Schellaklösung einzutauchen, jedoch nur so tief, als eben die Zündmasse reicht.

Frankfurt a/M, d. 2. März 56.

(Siegel)

gez. Dr. Rud. Boettger

Professor d. Chemie